PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **08-162813**
(43)Date of publication of application : **21.06.1996**

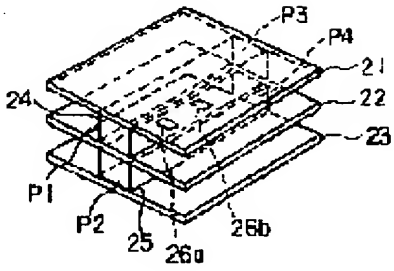
(51)Int.Cl. H01P 5/18
H01P 3/16

(21)Application number : **06-304688**
(22)Date of filing : **08.12.1994**

(71)Applicant : **YAGI ANTENNA CO LTD**
(72)Inventor : **SATO TOMOYUKI**

(54) DIRECTIONAL COUPLER

(57)Abstract:
PURPOSE: To realize the directional coupler with a small size by reducing the occupied area.
CONSTITUTION: First to 3rd conductor plates 21, 22, 23 are arranged in parallel and rectangular dielectric strips 24, 25 are interposed to the middle of the conductors 21, 22, 23 between the conductors 21 and 22 and between the conductors 22 and 23 in a way that each electric field plane is in common to form two sets of NRD lines. Then plural (e.g. 2) slots 26a, 26b are provided to the 2nd conductor plate 22 located between the dielectric strips 24, 25 at an interval of 1/4 wavelength along the lengthwise direction of the dielectric strips 24, 25 to form the directional coupler. The width of the slots 26a, 26b is sufficiently smaller than the width of the dielectric strips 24, 25. Then one-side ends of the dielectric strips 24, 25 are used for ports P1, P2 and the other side ends are used for ports P3, P4.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]	18.08.2000
[Date of sending the examiner's decision of rejection]	
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]	
[Date of final disposal for application]	
[Patent number]	3410233
[Date of registration]	20.03.2003
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]	
[Date of extinction of right]	

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12) **公開特許公報（Ａ）**　(11)特許出願公開番号

特開平8－162813

(43)公開日　平成８年(1996)６月21日

(51)Int.Cl.[6]		識別記号	庁内整理番号	ＦＩ	技術表示箇所
Ｈ０１Ｐ	5/18		Ｅ		
	3/16				

審査請求　未請求　請求項の数１　ＯＬ　（全 5 頁）

(21)出願番号　特願平6－304688

(22)出願日　平成６年(1994)12月８日

(71)出願人　000006817
八木アンテナ株式会社
東京都千代田区内神田１丁目６番10号

(72)発明者　佐藤　智之
埼玉県大宮市蓮沼1406番地　八木アンテナ株式会社大宮工場内

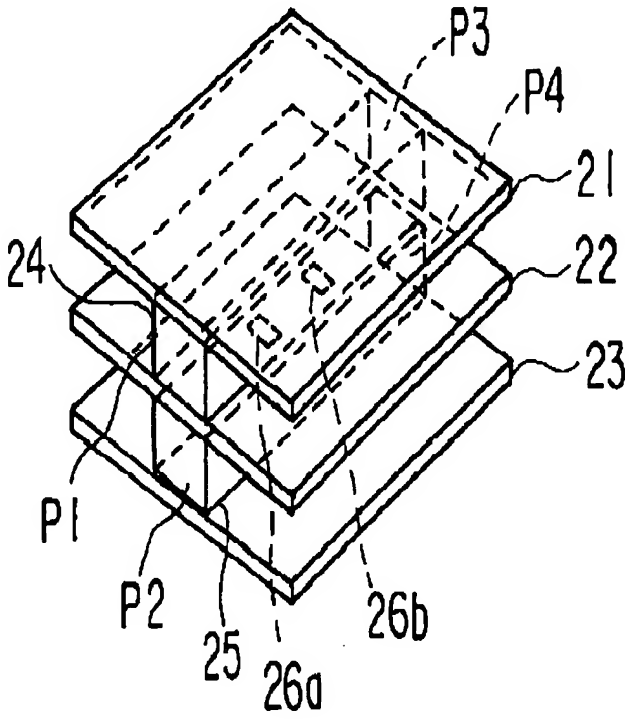
(74)代理人　弁理士　鈴江　武彦

(54)【発明の名称】　方向性結合器

(57)【要約】

【目的】　占有面積を小さくして小型に形成し得る方向性結合器を提供する。

【構成】　第１ないし第３の導体板２１，２２，２３を平行配置し、各導体板２１，２２，２３間の中央部に直方体状の誘電体ストリップ２４，２５を電界面が共通となるように介在して２組のＮＲＤ線路を構成している。そして、誘電体ストリップ２４と誘電体ストリップ２５との間に位置する第２の導体板２２には、誘電体ストリップ２４，２５の長手方向に沿うように１／４波長の間隔を保って複数例えば２つのスロット２６ａ，２６ｂを設け、これにより方向性結合器を構成している。このスロット２６ａ，２６ｂの幅は、誘電体ストリップ２４，２５の幅より十分に小さく形成する。そして、誘電体ストリップ２４，２５の一方の端部をポートＰ１，Ｐ２、他方の端部をポートＰ３，Ｐ４としている。



【特許請求の範囲】
【請求項１】　直方体状の誘電体ストリップを導体板間に挟持してなるＮＲＤ線路を２組積層し、その中央に位置する導体板を上記両ＮＲＤ線路で共通使用すると共に、この共通の導体板に上記誘電体ストリップの長手方向にほぼ１／４波長の間隔で結合用スロットを設けたことを特徴とする方向性結合器。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】本発明は、ＮＲＤ線路を用いた方向性結合器に関する。
【０００２】
【従来の技術】従来、ＮＲＤ（Non Radiative Dielectric）線路を用いた方向性結合器は、図６に示すように構成されている。図６（ａ）は斜視図、同図（ｂ）はベンド部分の上面図である。
【０００３】図６（ａ）において、１，２は導体板で、この２枚の導体板１，２によって２つの誘電体ストリップベンド３，４を挟持してＮＲＤ線路を構成している。このＮＲＤ線路による方向性結合器は、図６（ｂ）に示すようにｂの幅を持って円弧状に形成された２つの誘電体ストリップベンド３，４を間隔ｄ0 で近接配置している。そして、誘電体ストリップベンド３，４の一方の端面をポートＰ１，Ｐ２、他方の端面をポートＰ３，Ｐ４としている。各ポートＰ１～Ｐ４と他の回路との結合は、同軸線路あるいは導波管による結合方法が用いられる。
【０００４】上記のようにＮＲＤ線路を用いた方向性結合器は、ポートＰ１からの入力は、ポートＰ３，Ｐ４へ伝送され、ポートＰ２には伝送されない。この場合、誘電体ストリップベンド３，４間の結合係数Ｌｓの調整により、ポートＰ４へ伝送される信号の量を増減させることができる。
【０００５】図７は、上記方向性結合器を用いてミキサー回路を構成した場合の例を示したもので、（ａ）は斜視図、（ｂ）は誘電体ストリップベンド３，４部分の上面図である。同図に示すように誘電体ストリップベンド３のポートＰ１に高周波信号ＲＦを入力し、誘電体ストリップベンド４のポートＰ２に局発信号Ｌｏを入力する。そして、誘電体ストリップベンド３，４の他方のポートＰ３，Ｐ４に対し、所定のギャップを保って誘電体ストリップ５，６を設け、この誘電体ストリップ５，６にミキサー基板７，８を挿入してダブルバランスドミキサーを構成している。上記ミキサー基板７，８には、ダイオード等を含むミキサー回路が設けられており、電池９より動作電源が供給される。そして、ミキサー基板７，８のＩＦ（中間周波数）出力部よりコンデンサ１０及び出力端子１１を介してＩＦ出力が取り出される。
【０００６】
【発明が解決しようとする課題】図８に示すように２枚の導体板１，２間に幅ｂの誘電体ストリップ１２を介在させてなるＮＲＤ線路に対してＸ－Ｙ軸をとった場合、その電界分布Ｅｙ は、ｂ／２＜｜Ｙ｜において、
Ｅｙ ＝ｃｏｓ（ｑｂ／２）ｅｘｐ（－ｐ（Ｙ－ｂ／２））
ここで、ｐ，ｑは、ＮＲＤ線路の固有値
ｂは、誘電体ストリップの幅を表す
で表され、Ｙの増加に従ってｅｘｐ曲線的に減衰し、Ｙ＝０．８波長で充分減衰するような分布特性Ａを示す（電子情報通信学会論文誌　８９／１　Ｖｏｌ．ｊ７２－Ｃ－Ｉ　Ｎｏ．１　遠藤芳則、米山務の論文「非放射性誘電体線路不連続部の有限要素法解析」による）。これは、ＮＲＤ線路を構成するのに、幅がＹ方向に最低でも「１．６波長＋ｂ」だけ必要であることを示している。この結果、図６に示した構造を持つ従来の方向性結合器では、占有面積が大きくなっしまうという問題がある。
【０００７】また、上記の従来の方向性結合器を用いたミキサー回路は、誘電体ストリップ５，６に挿入されたミキサー基板７，８が誘電体ストリップベンド３，４の端面に平行となるように設けられるので、ミキサー基板７，８の配置関係が不平行となり、ＩＦ出力部の構成が非常に複雑になってしまうという問題がある。本発明は上記実情に鑑みてなされたもので、占有面積を小さくして小型に形成し得る方向性結合器を提供することを目的とする。
【０００８】
【課題を解決するための手段】本発明の係る方向性結合器は、直方体状の誘電体ストリップを導体板間に挟持してなるＮＲＤ線路を２組積層し、その中央に位置する導体板を上記両ＮＲＤ線路で共通使用すると共に、この共通の導体板に上記誘電体ストリップの長手方向にほぼ１／４波長の間隔で結合用スロットを設けたことを特徴とする。
【０００９】
【作用】一方の誘電体ストリップの１つのポートに入力された波は、１／４波長に間隔で設けられたスロットを介して他の誘電体ストリップ側に伝送される。この際、スロットを通過して順方向に向かう波は、同相で合成されて出力ポートに伝送される。しかし、上記１／４波長の間隔を持つスロットを通過して逆方向に向かう波は、１／２波長（逆相）で合成され、この結果、互いに打ち消しあって相殺され、ポートには出力されない。上記のようにＮＲＤ線路を階層形状に配置することにより、占有面積を小さくして小型の方向性結合器を得ることができる。
【００１０】
【実施例】以下、図面を参照して本発明の一実施例を説明する。図１は本発明の一実施例に係る方向性結合器の構成を示す斜視図である。同図に示すように第１ないし

第３の導体板２１，２２，２３を平行配置し、各導体板２１，２２，２３間の中央部にテフロン等を用いて形成した直方体状の誘電体ストリップ２４，２５を電界面が共通となるように介在して２組のＮＲＤ線路を構成している。そして、第１の導体板２１と第３の導体板２３の間に位置する第２の導体板２２の中央部には、誘電体ストリップ２４，２５の長手方向に沿うようにほぼ１／４波長（λｇ）の間隔を保って複数例えば２つのスロット２６ａ，２６ｂを設け、これにより方向性結合器を構成している。このスロット２６ａ，２６ｂの幅は、誘電体ストリップ２４，２５の幅より十分に小さく、例えば０．１波長以下に形成する。そして、誘電体ストリップ２４，２５の一方の端部をポートＰ１，Ｐ２、他方の端部をポートＰ３，Ｐ４としている。各ポートＰ１～Ｐ４と他の回路との結合は、一般のＮＲＤ線路と同様に同軸線路あるいは導波管による結合方法が用いられる。

【００１１】上記のように２組のＮＲＤ線路を階層形状に構成し、中央に位置する第２の導体板２２に誘電体ストリップ２４，２５間を結合するスロット２６ａ，２６ｂを形成することにより、方向性結合器を構成している。

【００１２】次に本発明の動作について説明する。まず、図２によりスロット部での結合原理について説明する。図２（ａ）は上下階層の伝送モード（ＬＳＭ10）を示し、図２（ｂ）はスロット部の結合モード（ＬＳＭ20）を示している。なお、図中実線の矢印は電界を示し、破線の矢印は磁界を示している。上下階層の一方に構成されている誘電体ストリップ２４又は誘電体ストリップ２５の伝送モードは、図２（ａ）に示すようにＬＳＭ10モードであり、入力された信号がスロット部（スロット２６ａ又は２６ｂ）まで送られてくると、図２（ｂ）に示すようにＬＳＭ20モードを発生する。これは対向する他方の誘電体ストリップについて言えばＬＳＭ10モードである。このようにして上下階層の誘電体ストリップ２４，２５間で結合がとられる。

【００１３】なお、スロット部において、誘電体ストリップ２４，２５の幅に対してスロット２６ａ，２６ｂの幅を狭くしているが、これは別モードの発生を抑えると共に、誘電体ストリップ２４，２５の側面からの放射減衰を減少させるためである。

【００１４】次に方向性結合器の動作原理について説明する。方向性結合器としては、実施例で示したように２つのスロット２６ａ，２６ｂを設けた２孔型のものと、更に多数の孔を設けた多孔型のものがある。

【００１５】（１）２孔型方向性結合器

図３は、上記図１に示した２孔型方向性結合器の原理図である。図３に示すように電界面を共通に配置された２個の誘電体ストリップ２４，２５は、導体板２２により上下に仕切られ、この導体板２２に１／４波長の間隔で設けられたスロット２６ａ，２６ｂを介して結合される。また、誘電体ストリップ２４の上部には導体板２１が設けられ、誘電体ストリップ２５の下部には導体板２３が設けられる。そして、誘電体ストリップ２４，２５の一方の端部にポートＰ１，Ｐ２が形成され、他方の端部にポートＰ３，Ｐ４が形成される。

【００１６】上記の構成において、例えばポートＰ１から誘電体ストリップ２４に入力された波は、他端のポートＰ３に向かうと共に、スロット２６ａ，２６ｂを介してポートＰ４に向かう。このときポートＰ１からスロット２６ａを通り、ポートＰ４に向かう波は、ポートＰ１からスロット２６ｂを通過してきた波と同相であり、ともにポートＰ４に出力される。

【００１７】一方、ポートＰ１からスロット２６ａを通り、ポートＰ２に向かう波は、ポートＰ１からスロット２６ｂを通過してきた波と逆相となる。即ち、スロット２６ａ，２６ｂの間隔が１／４波長に設定されているので、ポートＰ１からスロット２６ａを通ってポートＰ２に向かう波と、ポートＰ１からスロット２６ｂを通過してポートＰ２に向かう波とは１／２波長差（逆相）となり、互いに打ち消し合う。この結果、ポートＰ１から入力された波は、ポートＰ２には出力されない。

【００１８】上記のようにポートＰ１から入力された波は、ポートＰ３，Ｐ４より出力され、ポートＰ２からは出力されない。同様の理由により、ポートＰ２から入力された波は、ポートＰ３，Ｐ４より出力され、ポートＰ１には出力されない。

【００１９】（２）多孔型方向性結合器

図４は、多孔型方向性結合器の原理図を示したものである。この多孔型方向性結合器は、上記２孔型方向性結合器の周波数帯域を広げるために、図４に示すように導体板２２に多数のスロット２６ａ，２６ｂ，２６ｃ，…を１／４波長の間隔で設けたものである。この多孔型方向性結合器においても、上記２孔型方向性結合器の場合と同様に逆方向の波は打ち消し合って出力されない。

【００２０】次に本発明をミキサー回路に適用した場合について図５により説明する。同図に示すように誘電体ストリップ２４のポートＰ１に高周波信号ＲＦを入力し、誘電体ストリップ２５のポートＰ２に局発信号Ｌｏを入力する。ポートＰ３，Ｐ４側に所定のギャップを保って誘電体ストリップ５，６を設け、この誘電体ストリップ５，６にミキサー基板７，８を挿入してミキサー回路を構成している。上記ミキサー基板７，８には、ダイオード等を含むミキサー回路が設けられており、電池９より動作電源が供給される。そして、ミキサー基板７，８のＩＦ（中間周波数）出力部よりコンデンサ１０及び出力端子１１を介してＩＦ出力が取り出される。

【００２１】本発明による方向性結合器をミキサー回路に適用した場合には、直線的な誘電体ストリップ２４，２５の使用によってミキサー基板７，８の組み込みが有利な配置となる。即ち、ＮＲＤ線路を階層構造とするこ

とにより、ＮＲＤ線路の薄形形状が活かされる共に、ミキサー基板７，８の上下方向への配置が可能となり、コンパクトなミキサー回路を実現している。

【００２２】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、ＮＲＤ線路を２組積層し、その中央に位置する導体板に誘電体ストリップの長手方向に１／４波長の間隔で結合用スロットを設けた構成としているので、占有面積を小さくして小型に形成し得る方向性結合器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施例に係る方向性結合器の構成を示すブロック図。

【図２】本発明の動作原理を説明するための図。

【図３】２孔形方向性結合器の動作原理を説明するための図。

【図４】多孔形方向性結合器の動作原理を説明するための図。

【図５】本発明に係る方向性結合器を用いたミキサー回路の斜視図。

【図６】従来の方向性結合器の構成を示す図。

【図７】従来の方向性結合器を用いたミキサー回路の構成図。

【図８】ＮＲＤ線路の電界分布を示す図。

【符号の説明】

５，６　誘電体ストリップ

７，８　ミキサー基板

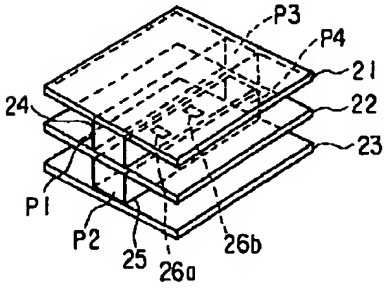
１１　出力端子

２１，２２，２３　導体板

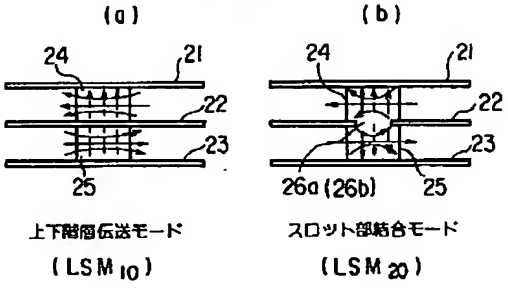
２４，２５　誘電体ストリップ

２６ａ，２６ｂ　スロット

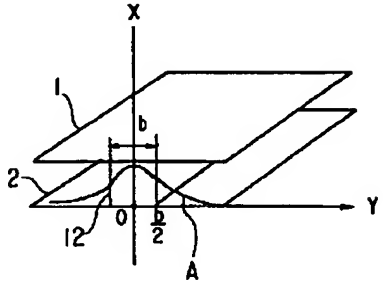
【図１】



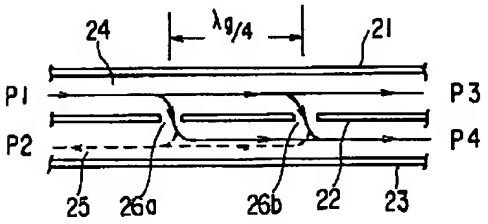
【図２】



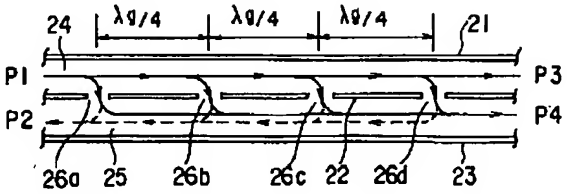
【図８】



【図３】

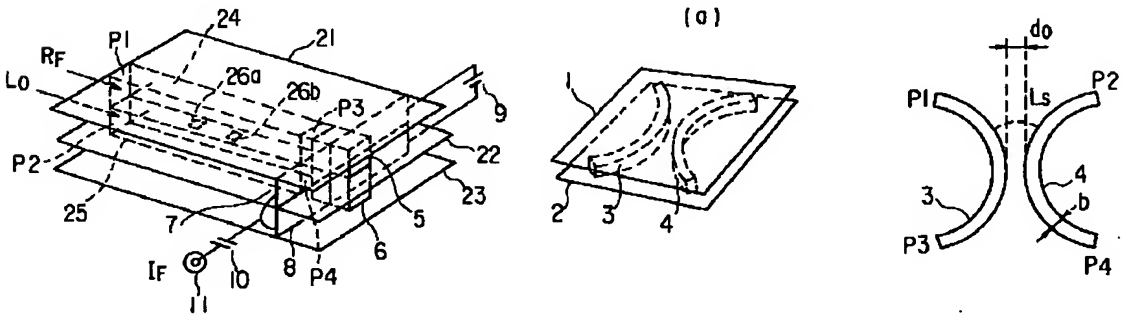
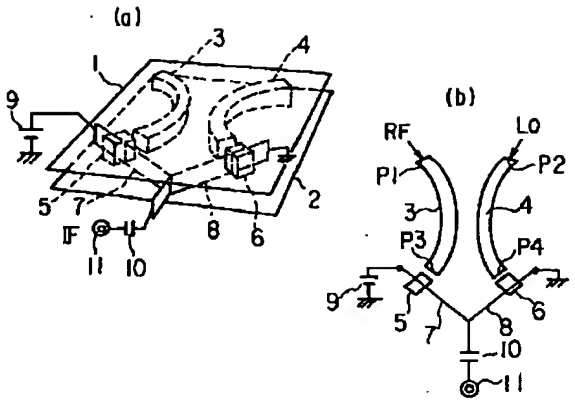


【図４】



【図６】

【図５】



【図７】